

地友

54

發行單位：國立臺灣師範大學地理學系
區域研究中心
發行人：徐勝一
主 編：歐陽鍾玲
編 輯：李宜梅
打 字：謝美珠

中華民國九十一年一月二十日出版

專 題 報 導： 地 理 資 訊 系 統

目 錄

發行人的話 — 徐勝一.....	1
系所大事記.....	1
專題報導一：地理資訊系統在美國高中地理教育中所扮演的角色.....	2
專題報導二：地理資訊系統簡介與多媒體 GIS 教學光碟.....	4
編輯室報告.....	14

發行人的話

各位地友；
大家新年好！

本期《地友》兩篇專題報導，第一篇為「地理資訊系統在美國高中地理教育中所扮演的角色」及第二篇「地理資訊系統簡介與多媒體 GIS 教學光碟」，均由張國楨老師以深入淺出的敘述精心撰寫而成。地友們詳讀這兩篇文章後，對地理資訊系統的定義、成長過程、運用、及其在中學地理教育中所產生的影響，應可獲得更深入的了解與認識。

去年十二月十九日，區域研究中心在潘朝陽老師策劃下，邀請專家學者舉辦一場以「伊斯蘭的世界—地理、歷史與文化」之學術座談會，參加者討論熱烈，並獲得多方面的讚許，相當成功。此次座談會是「區域探索論壇」系列活動的第一場，我們還會繼續辦下去，請地友們密切注意活動訊息。

為了節省印刷及郵寄費用，及提供更便捷的服務，從下一期（《地友》55）開始，改由網路發行（網址 <http://www.geo.ntnu.edu.tw>），並 e-mail 電傳方式，將本刊直接傳送到您的電腦信箱。把節省下來的財力、精力、與時間，可以更有效地專注及開拓在與地友們有密切關係的議題上。因此，請您務必將您的姓名、服務單位、網址、聯絡地址及電話等基本資料 e-mail 至 t24014@cc.ntnu.edu.tw，謝謝。

最後，謹祝大家
新春如意 萬事吉祥

系所大事記

地理資訊系統(GIS)寒假講習班

為了增進高中地理老師對於 GIS 理論與實際的了解，並培養 GIS 軟體實作的能力，師大地理系將針對市場普及性最高的 ESRI ArcView 軟體 8.1 版，與崧旭資訊股份有限公司合辦一系列 GIS 寒假講習班，課程採由淺入深，自基礎知識到進階應用，配合實例實機操作，同時養成教案教材製作的能力。GIS 寒假講習班授課時數共計兩天（十二個小時），另外並免費贈送超值禮物，歡迎高中老師踴躍報名參加。

第一梯次：91 年 1 月 25、26 日；第二梯次：91 年 1 月 28、29 日；第三梯次：91 年 1 月 30、31；第四梯次：91 年 2 月 04、05 日；第五梯次：91 年 2 月 06、07 日。上課時間：上午 9:00-12:00 下午 13:00-17:00。上課地點：國立台灣師範大學地理學系（文學院大樓 10 樓）GIS 教室。主辦單位：國立臺灣師範大學地理學系、崧旭資訊股份有限公司。其他相關訊息請查詢本系網站「公告事項」。

專題報導一

地理資訊系統在美國高中地理教育中所扮演的角色

張國楨*

一、前言

將地理資訊系統 (Geographical Information System; GIS) 納入高中地理教材當中，堪稱我國教育史上之創舉。除了提供高中地理環境教育資訊化的學習環境之外，更成為所有空間資訊學門在探討地理空間資料分布時的主要論述方式之一。然而 GIS 產業屬於資訊軟體科技一環，其專業技術亦日新月異，即使目前的教學目標，僅在於引導同學利用網路取得數化電子資料，關心電腦在地理學科的應用與發展，但對於非 GIS 專業的高中老師要從事 GIS 教學，仍然存有相當大的挑戰，至少需先突破 GIS 技術上的障礙，然後需要一個提供老師自我學習的機制，讓老師能掌握 GIS 教學所需工具、資料以及新進的發展趨勢，才不致於令 GIS 基礎教育仍停留在紙上談兵的文字敘述階段。

提供此一教育支援的工作，除了由大專院校的教授、學者在學術上開辦師資推廣教育之外，在 GIS 教育上，擁有許多國土資料庫的政府機關和 GIS 專業的廠商將需要扮演更重要的角色。因為大多數的 GIS 應用案例，系統研發大都由 GIS 廠商專案負責，而數位地理資料則是由政府單位生產、保管，因此要有效提昇 GIS 教育的水準，產官學界的資源整合將是必要的課題。

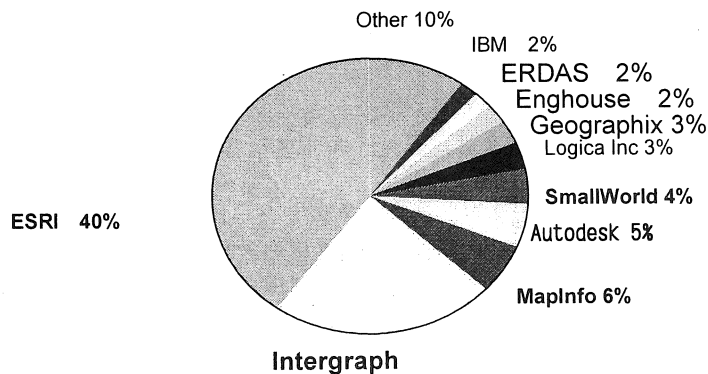
他山之石可以攻錯，以下將簡單介紹美國 GIS 廠商在 K-12 教育體系中怎樣提供學校師生 GIS 相關的教學支援，並落實到各校社區的環境教育、鄉土教育。

* 國立台灣師範大學地理學系副教授

二、地理資訊系統在美國 K-12 教育的推展

在美國的地理環境教育中，GIS 的使用佔有很大的份量。GIS 的推廣教育約從 1996~1997 年開始正式在高中的 K-12 教育體系中出現。政府機構開放許多資料庫之外，GIS 軟體廠商則扮演資料、工具及教育訓練等整合的角色。而談到美國的 GIS，就不得不提 ESRI 這家公司。ESRI 公司全名為 Environmental Systems Research Institute, Inc.，成立於 1969 年，由一群 GIS 學術領域中祖師爺級的學者所創辦，早年原本是一家從事土地利用分析的顧問公司，1981 年 ESRI 發表其第一套商業化的 GIS 軟體-ArcInfo 後，也開始舉辦每年的使用者年會 (User Conference)，為 GIS 發展史上重要的里程碑。ESRI 的使用者年會從第一年的 18 人參加，到 2001 年已經是 GIS 產業界中最大的年度盛事，有來自超過 90 個國家，上萬名的 GIS 專家學者與會。目前公司員工總數超過 2500 人，國際代理據點有 75 處，然而在股權上仍完全由創辦人 Jack Dangermond 夫婦所有，無負債經營，亦無公開發行或股權移轉的計劃，公司經營的焦點仍然致力於提供 GIS 使用者最佳的軟體工具和專業服務。

學者出身的 ESRI 總裁 Jack Dangermond，對 GIS 的教育推廣不遺餘力，使得 ESRI 產品成為 GIS 領域中最普及的解決方案，使用者遍佈 229 個國家，儼然成為 GIS 的產業標準。ESRI 產品在全球 GIS 市場的佔有率估計有 40%，其次為 Intergraph 佔 23%，再者為 Autodesk 有 6%、MapInfo 佔 5%、Smallworld 佔 4%，因此 ESRI 也是全球 GIS 的龍頭廠商。

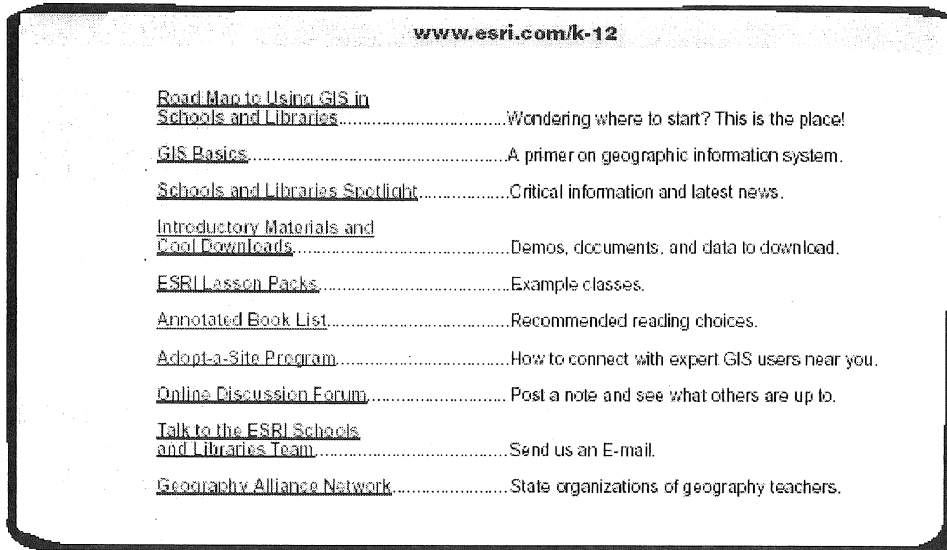


圖一：各廠牌之地理資訊系統軟體之市場佔有率分析圖(資料來源：www.esri.com)

以 ESRI 為例售 K-12 學校所需的 GIS 軟體套裝服務之外，在其公司網站上還免費提供許多資料及軟體(如 ArcExplorer)，供美國 K-12 的學校或圖書館在 GIS 教學使用。包括有：該公司為了 K-12 學校 GIS 教育的推廣與支援，在組織上特別成立負責 K-12 事務的專屬部門。除了規劃銷

1. 學校及圖書館使用 GIS 的流程圖。
2. GIS 基本概念。
3. 學校及圖書館 GIS 教學上的重要活動與訊息。
4. 相關文件、資料以及操作示範檔案下載。
5. 課程教材範例。
6. 參考書籍、文獻介紹。
7. 學校附近的 GIS 專業人士的聯絡方式。
8. 技術討論區。
9. ESRI 人員 e-mail。
10. 鏈結全州地理老師聯誼組織。

另外，網站上虛擬學園 (Virtual Campus) 的線上軟體教學、依照應用領域區分的技術論壇，以及 ESRI 週邊專業夥伴所提供的進階分析工具模組，和定期出版的電子刊物，都是學校師生在地理環境教育值得參考的素材。

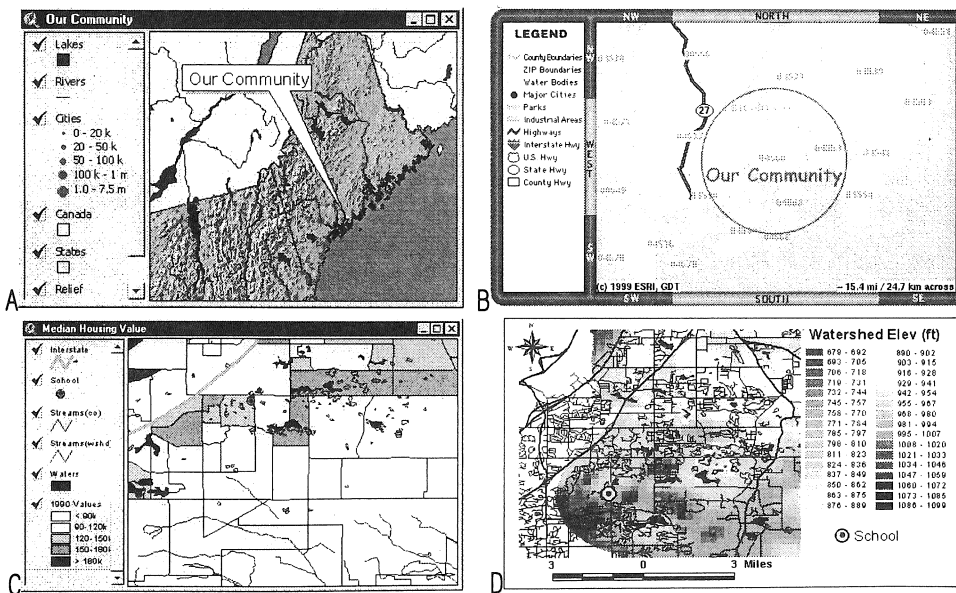


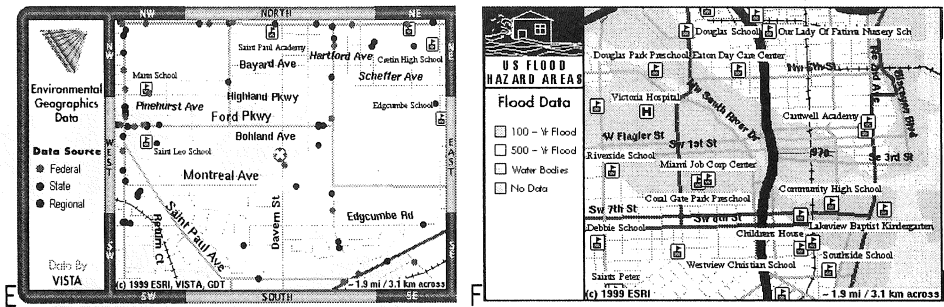
圖二：ESRI 網站在 K-12 教育所提供的線上資源

三、社區鄉土主題圖選拔賽 (Community Atlas)

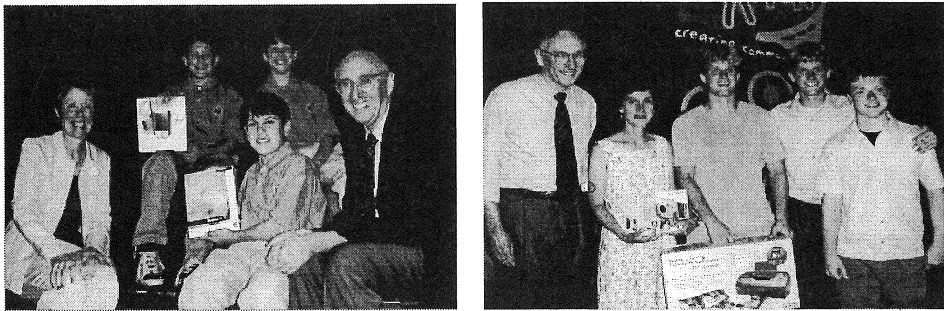
ESRI 每年所舉辦使用者年會和國際 GIS Day 的大型展覽、研討活動，成為 GIS 領域的專家、學者、企業共同研討最新技術發展的論壇，彼此交流的 GIS 應用的經驗。除此之外，K-12 學校師生所參加的社區鄉土主題圖選拔比賽，更是每年年會的重頭戲。

透過社區鄉土主題圖選拔賽這樣的活動，讓全國各地的師生實地調查學校所在社區環境，以地圖及專題報告描繪當地社區的鄉土特色，然後將相關文件與地圖上傳至網站上的地圖伺服器供大家參考、評選，並回答訪客相關問題的詢問。特別是參賽隊伍必須是以班級為單位參加，包含一名指導老師，在指導老師的引導下，參賽團隊必須從社區一般性人文、自然環境資料的探討，最後協調、勾勒出同學對於社區鄉土的心理、情感認知，因此在包含 10~20 張的地圖展示及報告文字說明當中，展現出來的是參賽同學間團隊合作、彼此溝通，以及與社區環境對話的結果，最後優勝隊伍在使用者年會當中上台頒獎並成果發表。以每個隊伍參賽的過程來說，這是難得的主動學習經驗 (active learning experience)，而且 GIS 已經內化到環境鄉土教育的認知過程，成為同學溝通空間概念的論述方式，不再只是課本上冰冷的詞彙與軟體技術操作。





圖三：歷年 ESRI 使用者年會中鄉土主題圖選拔賽的優勝隊伍作品。



圖四：ESRI 總裁 Jack Dangermond 分別於 2000 年和 2001 年的使用者年會中，與鄉土主題圖選拔賽的優勝隊伍合影。

四、結語

在資訊時代當中，在高中地理教材中加入 GIS 這樣一個專業領域，對於以升學為導向的高中教育，已產生了一些小小的漣漪，但地理老師也面臨到教學上的挑戰。然而對老師及同學而言，未來若能有效整合產官學界的資源，從 GIS 軟體、資料庫及其應用的專業知識，GIS 卻有可能成為嶄新的學習經驗，GIS 不再只是按一下滑鼠，生產一些地圖而已，而是著重分析方法、強調科際整合的主動式學習，而且是所有學科中實施資訊化教學最直接、最徹底的學科。

五、參考文獻

1. Baker, 2000, Applications of GIS in the K-12 Science Classroom, ESRI User Conference 2000.
2. ESRI, 1998, GIS in K-12 Education, ESRI White Paper.
3. <http://www.esri.com/industries/k-12>

專題報導二

地理資訊系統簡介與多媒體 GIS 教學光碟

張國楨*

人在日常生活之上班、上學、出遊、訪客、採買等活動必需經常作空間性選擇(決策)。愈能完整掌握空間(地理)資訊並妥善運用者，便可以更有效率的行事及取得更多的環境資源。例如，今日房價高漲，如何找一生活品質好、交通方便，而價錢合理、增值率高之住宅，是大多數人想知道。各種環境問題，例如垃圾場與工業區選址、捷運與高鐵選線等，亦涉及大量地理資訊的運用。所以每個人都應充分掌握與善用地理資訊。但是人腦功能有限，無法記錄太多、太詳細的地理資訊，往往無法即時做出正確、有效之空間決策。以往人類無法掌握太多、太詳細的地理資訊，故無法做較有效、正確之空間決策(即牽涉“何處”之決策)。今日拜科技之賜，有各種測量空間位置之工具，並能有系統地從事地物及事件特性的調查工作，使地理資訊充實；又加上電腦化之地理資訊系統來協助整理、運用這些資訊，使這一代的人類較祖先們更能作好空間決

* 國立台灣師範大學地理學系副教授 kcchang@cc.ntnu.edu.tw

策。

甚麼是「地理資訊系統」呢？

究竟「地理+資訊+系統=??」在還沒進入主題之前，我們先以一些日常生活中經常會遇到的例子來解釋，也許比較能說明什麼是地理資訊系統。以購屋為例。擁有一棟自己的房子，是每個人共同的願望。購屋者的共同經驗都是先翻翻房地產廣告，或是委託房屋仲介公司！

在房屋買賣的過程中，須考慮的事項及涵蓋的相關知識甚廣，例如個人經濟因素，社區附近的環境品質，小孩子上學的學區，交通易達性，是否位在斷層帶附近或是地處河川的洪水平原；加上房屋交易動輒數百萬或上千萬，關係當事人的權益甚鉅。

綜合上述，購屋者所需要的資訊大約可分為以下幾類：

- ◆ 地理位置方面的資訊
 - 地點、是否鄰近公園、學校、市場（公共設施可及性）
 - 交通狀況（大馬路/巷弄、車站遠近、交通路線）
- ◆ 人口方面的資訊
 - 社區人口組成（年齡、族群）
 - 所得、教育水準
 - 發展狀況（新社區、老舊社區）
- ◆ 不動產方面的資訊
 - 坪數、隔間、建材、景觀
 - 價格、稅負、貸款、增值性
 - 土地使用分區與建築管制

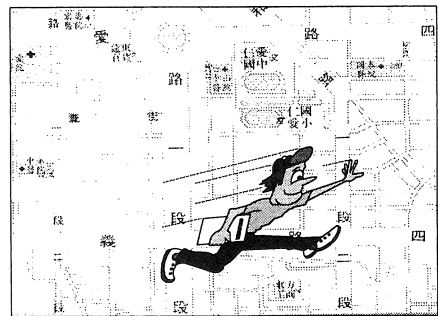
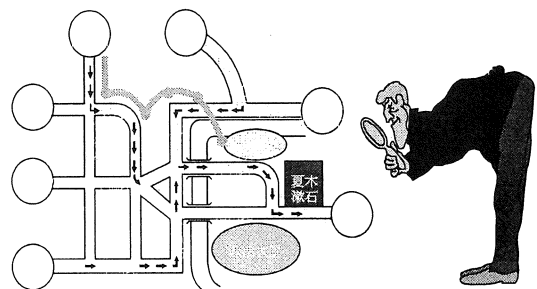
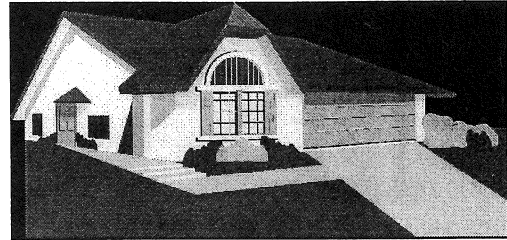
如何選擇網咖設置地點呢？根據 2001 年 9 月 4 日通過的「台北市資訊休閒服務業管理自治條例」草案規定：

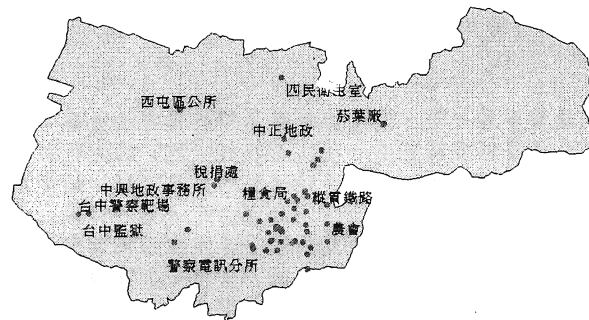
- ◆ 網咖應距離高中、高職、國中、國小二百公尺以上
- ◆ 面臨八公尺以上道路，即只能設在商業區，要是學校 200 公尺範圍與商業區重疊，則依草案規定重疊區不能設置網咖

如何覓得最合適的便利商店店面？便利商店設置地點所需要的資訊..

- ◆ 地理位置方面的資訊
 - 地點是否合適、店面是否四通八達
 - 附近競爭者店面之距離半徑多寡
 - 是否在廠商供貨貨運路線附近
- ◆ 人口社會方面的資訊
 - 鄰里消費人口多寡、消費習慣
 - 附近住家所得、教育水準
- ◆ 行政、法規方面的資訊
 - 土地使用分區管制規定
 - 建築使用規定

歸納上述幾個例子，地理(空間)資訊就是一般人腦海裏的有關空間、位置、距離遠近等概念的資訊。以地圖觀點來看，地圖上的點、線、面以及文字與數字所表示的 where 和 what 的資訊就是地理資訊。換言之，地理資訊就是將任何具備空間分佈特性的資料，經一定程序處理後所得到的資訊。根據這個資訊，我們可以很容易去了解及認識發生在某一特定地點的事物與事件。例如，下圖表示台中市區內部分政府機關空間分布的情形。





地理資訊系統定義

- ◆ GIS 是設計用來有效的擷取、儲存、更新、處理、分析、及展示各種形式地理資訊的系統，包括電腦硬軟體、地理資料庫、及操作維護人員。 *Understanding GIS (ESRI)*
- ◆ GIS 是設計用來搜集、儲存、分析具有地理區位特性事物與現象的資訊系統。 *Stan Aronoff (GIS: A Management Perspective)*
- ◆ GIS 大多是高投資的大規模電腦作業系統，通常是由中央、省、及地方政府出資金，主要的目的是協助行政主管有效的管理自然及人文資源。 *Jean Muller (ITC, Netherlands)*
- ◆ GIS 是具有整合空間資訊及協助解決真實世界問題的決策支援系統。 *David Cowen (Univ. of South Carolina)*

綜合而言，地理資訊系統是一電腦化系統。其組成包括一套 GIS 的專門系統軟體、電腦硬體設備(含資料輸入、貯存、傳輸)、數值化資料檔案(地理資料庫)、一群訓練有素且具有專業素養的人員以及經費。使用者透過地理資訊系統針對空間及其屬性資訊建立資料庫，並以輸入、處理、分析及輸出四大部分功能，來輔助管理者進行為決策及管理支援。

地理資訊系統成長過程

1. 1960 年代因電腦設備十分昂貴，而繪圖系統功能有限且價錢大貴，故在此一階段的系統都由政府機構來發展。如加拿大政府的地理資訊系統，1960 年代晚期之美國戶口普查業基本圖系統 (GBE/DIME FILE)。而學術機構多只發展以網格式 (Raster) 資料分析為主之地理資訊系統，如合佛大學之 GRID，馬里蘭大學之 MANS 等。而其中加拿大之 GIS 與美國之 DIME 皆為可處向量式 (Vector) 資料，尤以 DIME 已具有空間位向 (TOPOLOGY) 之觀念。
2. 1970 年代在北美洲，環境問題受大家的關懷重視，政府急如地理資訊系統這一類的決策支援工具來掌握環境資訊，俾做更快速且正確之決策。在此階段，因電腦及其圖形週邊系統功能增加，且價格下降，使更多的相關單位有能力來發展地理資訊系統，地理資訊系統不再只是大單位或美國聯邦政府之專利。加上地理資訊研討會，提供了經驗的交流及觀念推廣之機會。國際地理學會舉辦了前兩屆之地理資訊研討會，後由 AUTO-CATO 研討會取代了此地理資訊研討會成為定期之重要的國際性電腦製圖及地理資訊系統研討會。
3. 1980 年代此階段中 GIS 系統的空間資料結構，包含了位相 (TOPOLOGY) 觀念並與資料庫管理系統結合，加上電腦圖型工作站的產生 (如 Apollo, Sun 等)，使得各種空間及屬性分析能在同一系統中運作，而分析成品既美且廉。另一趨勢是由個別之空間分析軟體組合成組之整合式工具箱軟體產生 (如 UltiMap, ARC/INFO 等)；而個別目標之資料庫也漸漸形成多目標資料庫，地理資訊系統更加商品化、多目標化。
4. 1990 年代網際網路成為資訊科技的主流，Web GIS 系統結合 GPS、遙測技術成為今日主要的資訊傳遞通路，深入國人日常生活中。

地理資料之數化輸入

地理資料之數化工作，即是將已存在的地理圖形資料及其屬性資料，轉換為電腦可以接受的格式。目前常用的圖形數化工具有數化有板 (DIGITIZER)，掃瞄器 (SCANNER)，電視攝影機 (VEDIO CAMERA) 等，而屬性的數化工具則多只用鍵盤，但目前亦大多使用掃瞄，經圖形辨識後產生屬性資料。以數化之速度而言，電視攝影機最快，其次為掃瞄器及數化板，最慢者為鍵盤，以資料品質而言，掃瞄器及數化板最好，其次為鍵盤，而以電視攝影機最差。

此外尚有遙測感應器，可直接將地面現況，以數化的方式記錄下來，此種資料便可不經其他工具處理，而輸入電腦。

地理資料庫系統

資料庫系統是地理資訊系統最重要的一環，它直接影響了資料儲存的效率，也間接影響了爾後資料處理及分析的效能。簡言之，地理資料庫系統是一個地理資料（訊）的記錄系統，它的主要目的是將地理資料（訊）以某種方式妥善的儲存，並能提供適時適當的資料（訊）給使用者。一套完整的地理資料庫系統首先必須將大自然各種地理現象的特性表達於理念的地理資料模式中，進而將理念的模式具體化於地理資料結構中，最後才能將地理現象及其特性妥善的安排於電腦的檔案結構裡。在這一連串的過程中，大自然的地理現象是地理學專精研究的範圍，電腦檔案結構是計算機學家的專長，而地理資料模式與地理資料結構則介於地理者與計算學家研究範圍之，也是地理資訊系統的主要研究對象。

地理資料分析功能

地理資料分析功能是地理資訊系統中最要的一項，分析功能越強越能有效的處理及分析出有用的地理資訊。其分析功能大致上可分成四類：

- | | |
|---|---|
| <p>1. 空間資料處理：(Spatial Manipulation)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 向量及方格資料轉換 (Vector/cell conversion) 2) 座標轉換 (Transformation) 3) 座標資料過濾 (Coordinate filtering) 4) 近鄰分析 (Proximal Analysis) 5) 面積/週邊計算 (Area/Perimeter Calculation) <p>2. 空間資料分析 (Spatial/Analysis)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 多邊形相疊 (Polygon overlay) 2) 多邊形取消 (Polygon dissolve) 3) 點在多邊形內 (Point in polygon) 5) 環框/通廊之形成 (Buffering /Corridoring) 6) 視窗 (Windowing)] | <p>3. 數值地形分析 (Digital Terrain Analysis)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 等值線繪製 (Contouring) 2) 坡度/坡向計算 (Slope/Aspect) 3) 集水區分析 (Watershed Analysis) 4) 體積計算 (Volume Calculation) 5) 剖面圖製作 (Cross Section) 6) 三度空間立體圖製作 (3-D Viewing) <p>4. 網路分析 (Network Analysis)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 最佳路線選擇 (Optimal Selection, Routing) 2) 流量模擬 (Flow Simulation) 3) 時間/距離分區 (Time/Distance Distriction, Allocayion, Location) |
|---|---|

地理資料之展示

地理資訊分析處理後入須展示給使用者，才能將資訊傳訊出去。而正確地理資訊溝通，有賴良好的展示設計（一般而言，即地圖設計）。而設計地圖時，必須先考慮地理資訊展示的主題及對象，使資訊量適中，讓使用者能方便、正確且舒適地讀取資訊。在設計展示地理資訊時，亦要考慮展示工具的性能，方便使設計理念能夠落實。目前常用的展示工具有印表機(printer)、繪圖機(Plotter)、靜電式繪圖印表機(EPP)及監視器(Moniter)。

因對象不同而有不同系統之名稱

- GIS有許多不同之名稱，大致其層級與應用方向而有別。
1. 依地區層階：國土資訊系統，都市地理資訊系統等。
 2. 依應用方向：土地資訊系統，地下管線，資訊系統等。

易相混淆之系統名稱

GIS與其他相似之系統常有觀念上之混淆，以下就數類系統加以說明。

1. CAD/CAM:
 - 1) CAD是電腦輔助繪圖設計，其重點是在設計及繪圖上之協助，特別是工程圖。其沒有空間資料庫與空間分析功能。
 - 2) CAM是電腦輔助製造系統，涵蓋了製造工程的工作，結合了工廠自動化與生產管理，重點是在自動控制，非空間分析。
2. AM/FM:
 - 1) AM是自動化製圖系統，主要重點是在電腦圖。這只是空間資料表現方法之一。
 - 2) FM是設施管理系統，特別是管線的管理。這運用了大量空間資訊與分析，可說是GIS的特例。

3. MIS :

1) MIS 管理資訊系統，是以行政，企業及相關資訊為主要對象的資訊系統，可以說是 GIS 的屬性資料庫系統。

地理資訊系統之運用

了解什麼是地理資訊系統後，究竟該如何應用地理資訊，以下分別以例子說明在不同產業及領域的應用：

1) 初級生產

基本上初級生產包括農、林、漁、牧及礦。這些產業是開發中國家中國家總生產中之大項，亦是工業的原料及一部分商業之銷售物品。初級產業對於自然資源的品質依賴程度極大，同時亦受自然環境因子的控制。故要有優良的初級產業經營，在生產方面，必需要充份掌握生產地區之自然環境的資訊，尤其是產業依賴性大的資源因子的現況資訊。如此才能有效的依地區之特性，因地制宜的從事生產。此外從更廣的層面來看，在一個大地區中，應選擇較商合從事生產之地區加以利用，亦即先利用高值之地區，要達到此適地適用之目的，亦需充分瞭解大地區之各種生產有關之自然因子，才能依產量推估模式估算及篩選高生產量之地區。

農業上，土壤的性質氣候分布、地形及水源供給皆直接決定了不同作物之產量。若能充分掌握土壤類別及其他相關資料在空間上的分布，則可依照不同之作物的生產條件對各地區加以評估該作物之適宜性分佈。

漁業之生產，特別依賴水資源及氣候，而較不高土壤之影響。所以對於水質及水供應及氣候因子之空間分布能掌握後，方能評估各類漁業（或養殖）之地區適宜性。

牧業則與氣候條件，水資源（尤其是水質），地形及飼料（或牧草）之供應能力（可視為以另一項分析之結果作為資料項目），有絕對之關係。直接掌握這些資料的地區性差異，便能週詳的規劃及經營合理的畜牧事業。

林業是受到地形、氣候、土壤之控制。不同之樹木有不同之生長條件，建立這些條件並運用地理資訊系統中之各項相關資訊，便可全面規劃各樹種最佳之種植地區。

礦業在生產上，受到礦產之量與質，及開採方便性之控制。礦產之蘊藏可由地質、地形條件可以間接推測，而開採方便性與交通狀況及地質、地形有關。建立礦區推估之模式及開採方便性模式，便可應用地理資訊系統來評估，潛在礦區及其礦區之開採可行性。

地理資訊系統可能之運用方向：

- A. 土地可利用限度分析：分析土地可以利用之農、林、漁、牧分布區，並可與利用現況比對後，查出超限與降限之地區分布。
- B. 水資源分配：水分配區域之劃定，及不同地區分配渠道之規劃。
- C. 地下水運用規劃：配合地下水安全出水量、地上水供應、規劃各地區適當之地下水使用。
- D. 灌溉需求及供應分析：生產需水量與地表及地下水之供應間比對分析，可出缺水之地區。
- E. 蓄水塘選址：建立生塘、灌溉用水塘地點之選擇，以地形、土壤條件篩選自然條件中貯蓄能力大之地區。
- F. 稻米轉作輔導：較適合轉作區域之界定，以及已轉作地區、地籍之確認，以為轉作補助之依據。
- G. 災區確認及救濟金發放：界定災區後與地籍資料套疊，便可清查救濟對象。
- H. 林伐管理：依材積之需求選擇適當之輪伐地區，以達水土保持及林地利用並重之合理經營理念。
- I. 森林道路規劃：森林產業道路之選線，以求最經濟之開發及最少之擾動為原則。
- J. 保安林地劃定：地質危險區的界定，以為強調水土保持之保安林地。
- K. 森林防火災措施：瞭望台之選址、火勢蔓延趨劫模擬，救火人員、設備之調度。
- L. 產品集散中心選址：農林產品集散、倉庫儲設施，例如米倉之選點。此乃關係產銷效能與成本。
- M. 農村人力分析：依作物種類、面積及其所需人力，並與農村人口加以比較，找出人口缺乏程度之分布，以農耕人力古援之依據。
- N. 農地重劃：重劃區內之地籍清查，道路排水渠道之規劃。
- O. 作物生產量預估：由作物面積，作物狀況估計平均面積產量後，推估總生產量。
- P. 產銷預警制度：由各作物生產量預估推算供給量，而由人口及市場資料推估需求量，以調整各作物之生產。
- Q. 水土保持需求模擬：由地形、地質、氣候、水文、土地覆蓋資料，推估農、林、牧、地、礦區需加強水土保持工作之地區與程度。

- R. 災區預警：氣象災害，如水災或海水倒灌可能範圍估算，由水文、氣象及地形、土地利用來模擬災區大小及受影響農漁牧地區及對象。
- S. 地下水污染推估：由污染源及地質、地下水位資料、推估地下水污染擴散之程度與地區。
- T. 產業道路之選線：農牧產業道路需依地形、需求資加以規劃。

2) 工業

一般工業對於區位的要求則遠大於初級產業。故工業之經營，著重在掌握區位資料及建廠與生產所需之自然因子，如地質、土壤承载力、地下水及地面水供應等。在整體規劃工業區時，便可將污染、非污染工業依其相互之依存性放置於不同區位之工業區，以求營運之經濟性及對環境之較少衝擊。而個別工廠設置亦可依其生產及市場所需，選擇條件最佳之區位。當然零星設廠之現象已多限於小型工廠，且在現階段不宜鼓勵，以免工廠污染控制較難處理。故在工業上設廠之選址，是應用地理資訊系統之重點。以下就地理資訊系統在，工業上之應用細項，加以舉例說明。

- A. 廠址選擇：掌握生產所需之勞力、原料、氣候、地質因素、運輸、市場等資料及廠址附近土地利用，人口密度資料方能選擇最利於營運而又最少社會成本與環境衝擊之地點。
- B. 廠內空間規劃：依選址後之地點內地質、土壤、地形、排水資料之掌握方能恰當的安排各種設施的位置。
- C. 廢棄物處理：固態廢棄物之掩埋、液態氣態廢棄物之排放，皆需選擇適當之地點，或在廠內，或在廠址外。必需利用地質、水文、氣候、地形及週圍土地利用資料方能在成本較低。
- D. 運輸選線：原料及產品之運輸選擇性若很多，則需對各種交通路線之狀況（如路線長短、路況、其他費用），加以掌握，再加以分析，才能推出最經濟之運輸路線及運輸工具之組合。
- E. 災害防護及災區確認：若工業災害發生，其可能之範圍界定，賠償對象之確認。各種模擬工作需要地形、地質、土壤、氣候、水文及土地利用現況及地籍產權資料方能完成。
- F. 設廠購地：土地賣方之清查，可輕易地由滅火料庫中抽取範圍內之所有地籍資料，以便確認交涉對象。工業在營運中，任何有關空間因素變化時，皆可以地理資訊中之最新資料，經過分析模式機動地調整營運方式，以求可能之最大利潤。

3) 商業及服務業

商業及服務業是以市場為導向者，對自然環境的依賴性是眾產業最小者。因受到市場的控制，故對於社會、經濟等空間差異之資料就顯得格外需要。在此產業中要將服務提供給適切之消費者，就必需考慮服務地點或中心的位置，服務的範圍及服務的路線。服務的中心是提供服務的場所，其地點必需要慮到服務對象在空間上的分布，鄰近交通狀況，腹地大小，環境品質，競爭者之空間分布及互補行業或消費產品之來源的空間分布。以下舉例說明。

- 1. 服務中心之選址：服務中心可為，消防隊，警察局、民眾服務站、學校、銀行、郵局、農會、百貨公司、雜貨店、選民服務中心，投票所、餐廳、遊憩中心、電影院等這些服務時所需之空間條件。在選擇新設服務中心時，必需從服務需求，方便性及可能性、競爭性上來考量，例如消防隊之設置，其服務之對象較無選擇性，但對活動密集之地區，或火災可能較大之地區，應給多較多之關注。此外消防隊在火警發生時，其在特定（或法定）時間能通達之範圍，受到地區交通狀況之極大影響，故在選擇新消防隊址時，必需掌握土地利用，交通狀況及其他消防隊之位置及服務局，才能作成正確的選擇。又如餐廳之設置，若服務對象為 20 歲以上之消費者主，則此年齡消費者之人口空間分布，及相似餐廳之分布便是重要的選址因素。若高級休閒中心在設置時，除前述之競爭者，消費者分布外，因服務對象多為有車階級，尚需特別考量車輛交通及停車空間。
- 2. 服務範圍之界定：上述之服務中心的服務範圍，會受到其中心之服務能力及吸引力，交通狀況及競爭者之分布有不同，例如，學校在劃定學區時就必需先考慮到學校的容量，學校附近的交通狀況及學校附近的就學人口及附近學校及其容量。有了這些資料便可以地理資訊系統之分區分析功能加以分區而形成新的學區。郵局的郵遞區段，消防隊、警察派出所之警勤區皆可依此方法劃定。而在促銷或宣導上便有地區範圍，不會白費氣力。而在服務範圍或市場內之變化，都可以機動的調整服務範圍或分區。
- 3. 線路規劃：交通性服務業，其服務點是在線性交通網路中之各服務站。例如公車之車站。路線之設計與服務站之選點，皆需要道路交通狀況，及沿線消費人口之空間分布，與其交通動向及時間與頻率等資料。而交通號誌之設置，單行道之設置，亦需掌握各交通流量空間上之分布，方能作到適切之設計。

4) 環境保育

環境保育是目前臺灣地區的建設重點，留下一片淨土及美好的景觀，生物資源給自己與子孫，是現在人的期望。保育工作重在對值得保育的資源特性，及其分布加以掌握，又對會破壞此些資源

的活動及現象之特性，及空間分布加以瞭解，方能在掌握保育之需求面及管理與防範上有重點。以下例舉數項可應用地理資訊系統的工作項目。

1. 保護區劃定：對值得保護之物種，景觀文化資產的位置加以掌握，依不同資源的類別加以分類及分級，並針對其特性及所需保護空間，加以劃定其範圍。
2. 生物棲息地研究：不同生物存之空間條件不同，可以其出現之區域內的地理，植生條件加以歸納後導出其適當之棲息地條件。
3. 生物放殖點選擇：依生物之棲息條件，利用地理資訊系統分析出適當之棲息地再加以放殖。
4. 原始文化遺蹟之搜尋：依原始文化可能之蘊育條件，運用地理資訊系統中之地形、水文等資料，便可以篩選可能之古文化遺址。
5. 保育區內步道之規劃：在有教育功能之保育區中，規劃步道是以原有之道路地形及資源分布為依據，應以減少擾動原則。
6. 危急區之劃定：不穩定之地質及異常之氣候等自然因素皆會造成不同之自然災害。以地形、地質條件來評估地質危急區的分布，以氣象、水文資料來推估潛在氣象災區的範圍，在區內應作較低度之使用，以免引發潛在災變或蒙受重大財物損失。
7. 人為公害範圍之界定：空氣、噪音、液態固態廢棄物之污染，及人為工程引發之山崩，土石流的影響範圍及程度，需由污染或災源及其公害物之數量、種類與土地利用、地形、水文、氣象、地質等資料加以組合判、方能推估其影響程度及可能之範圍，並作適當之防範或補救。

4) 生活品質

生活品質之評定因素極多，但受剝外在環境及活動機會影響是肯定的。這可由生活品質之改善工作與使用生活材料之選擇上著手討論。改善工作是較偏向硬體設施而使用選擇則較偏向軟體設施。以下舉例加以說明。

1. 住宅區之選址：住宅以實用、方便、安全、舒適及美觀為條件，需掌握、地形、地質氣象、水文、土地利用、交通，公共設施、視野，景觀資源等資料後方能有好的選址基礎。
2. 公共設施之選址或選線：不同之公共設施都有其服務之對象及服務範圍。要找出新的公共設施，應設置於空間上何處才能達成原定服務目標，就需以服務需求之空間分布，及空間供給與限制層面為依歸。例如，臺北東西快速道路之選線變電所之設置，垃圾場、市場、公園、綠地之選址，皆屬於此類工作。
3. 交通線路之選擇：個人之出外路線的規劃，由住家至不同之目的地的最佳路線選擇，比可經由網路分析而取得。
4. 生活材料供給資訊提供：各種生活材料，如商品、服務之提供處所（商店、公司、服務中心等）、遊憩空間、交通路線。不同等級住宅區等之分佈資料，若能經由地理資訊系統提供給一般公民，則可每個人則可依其需求作更大空間及多樣的選擇，以充實生活。

5) 行政性管理

行政性管理較偏向各種業務中的現況及問題的掌握及業審查，是比較事務性的。例如，國有土地之清查及管理、地價之變動審查等工作。此類工作，需要掌握與業務有關之事實，以為管理與法規性審核之基礎。以下舉例說明。

1. 國有土地管理：土地管理必先掌握其分布之地點及其目前使用狀況，才能找出管理的重點。
2. 地價審查：地價之變動與土地之發展、公共設施之有無，災害之發生等有直接之關係。故這些因素的空間分布變化便可為地價變動的依據。
3. 土地開發審查：十公頃以上之土地開發需經營建署審查，開發地及其環境之各項自然、人文的因素皆是審查的資料，舉凡地質、地形、植生土地利用現況、土地分區管制、土地使用編定等皆為重要資訊。
4. 違規營業、違建及違規停車管理：先掌握其空間分布，才能探討其原因與處理方法與重點。
5. 車禍防：有些車禍是因公路設計或其他自然因素所造成，必需由車禍發生地點分佈中找出原因，再加以改善。

以上敘述皆是各領域中，可應用地理資訊系統工作的極小部分。由這些例子中可知，只要是業務或工作中使用與空間有關之資訊，它便是地理資訊系統之潛在使用對象。

實際應用之工作項目

GIS 教學光碟

在美國的地理環境教育中，GIS 的使用佔有很大的份量。GIS 的推廣教育約從 1996~1997 年開始正式在高中以下的 K-12 教育體系中出現。

教育部從九十年起將地理資訊系統 (GIS) 納入高中地理教材當中。除了提供高中地理環境教育資訊化的學習環境之外，更成為所有空間資訊學門在探討地理空間資料分布時的主要論述方式之一。

然而地理資訊系統屬於資訊軟體科技一環，其專業技術日新月異。雖然目前 GIS 課程的教學目標，僅在於引導同學利用網路取得數位化資料，如台北市人口分佈，學校位置與網路咖啡店的分布，透過電腦軟體展示其空間關聯性。對於非 GIS 專業的高中老師要從事 GIS 教學，仍然存有相當大的挑戰，至少需先突破 GIS 技術上的障礙，然後需要一個提供老師自我學習的機制，讓老師能掌握 GIS 教學所需工具、資料以及新進的發展趨勢，才不致於令 GIS 基礎教育仍停留在紙上談兵的文字敘述階段。

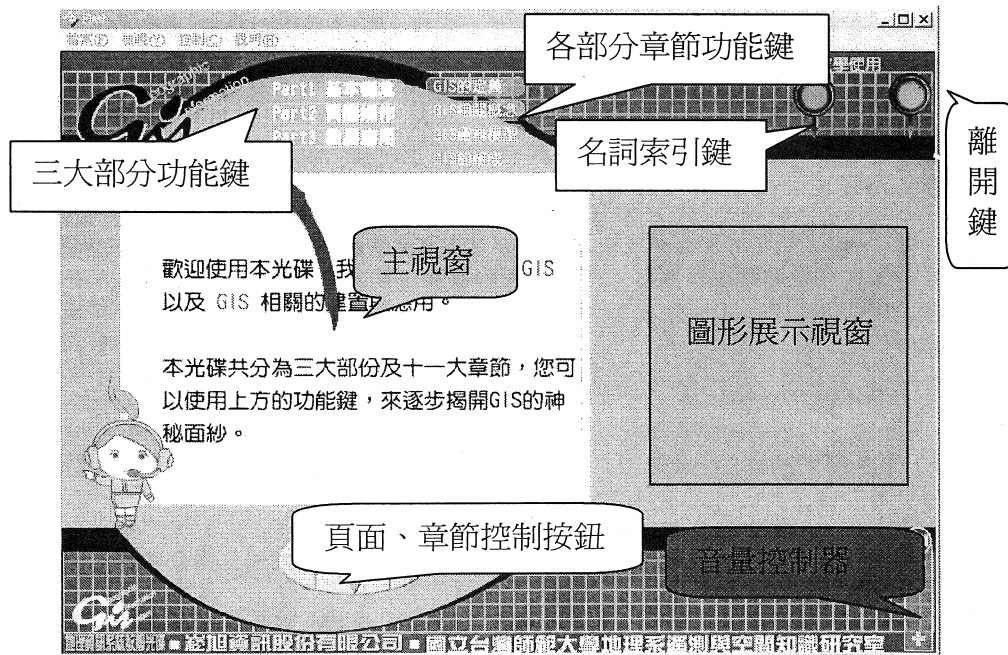
為了解決高中地理老師在地理資訊系統(GIS)教學上的困擾，國立台灣師範大學地理系『遙測與空間知識研究室』與崧旭資訊合作發展一系列『GIS 教學光碟』，透過圖文相輔的學習介面、簡明易懂的實例解說、以及親切互動的實際操作，結合網路資訊探索，幫助高中地理教師準備 GIS 教材，在課堂上應用多媒體教授 GIS，讓同學練習一下簡單的 GIS 分析功能。

▷『GIS 教學光碟』全系列包括：基礎篇、應用篇、實作篇三片光碟。基礎篇介紹 GIS 基本觀念及資料結構、分析等程序，並簡述 GIS 科技整合與在台灣的應用。基礎篇還包含 GIS 專有名詞索引。應用篇針對十四個應用領域，各舉一至兩個應用實例詳細說明其資料庫及應用方法。實作篇中則自行開發簡單的 GIS 分析元件，結合附贈的地理資料庫，設計能讓同學簡單操作的實作作業。

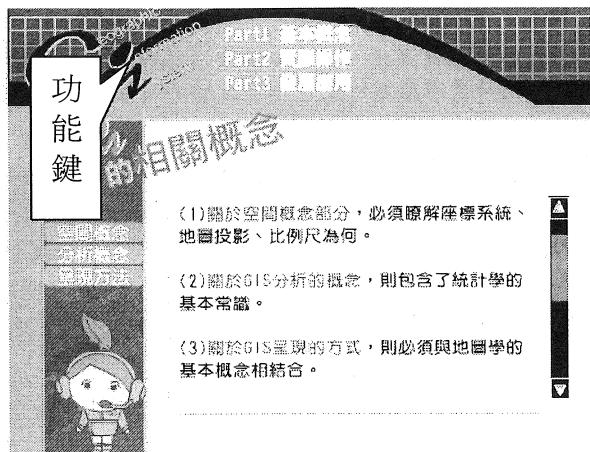
▷『GIS 教學光碟』均由 Flash 動畫技術開發，藉由深入淺出的理論導引，並配合導引式、互動式多媒體動畫的呈現，步驟式的模擬操作，並搭配生活化的應用實例，讓您輕鬆地帶領同學進入 GIS 的學習殿堂中。

GIS 教學光碟基礎篇操作使用說明

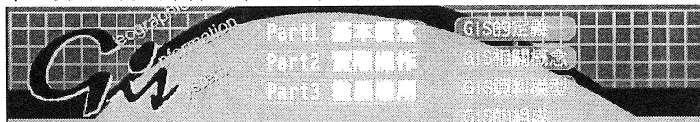
將 GIS 教學光碟放入光碟機中，將會自動撥放。如未能自動撥放，可於電腦桌面上點選進入我的電腦，再依據您所放的光碟機位置(此例為 F:\)，開啓檔案總管，於 F:\ 下的檔案總管中，執行 index_nonsaler 即可進入主畫面後，將會出現前言及三大部分的畫面，藉由游標指示近一部進入各部分的各個章節。



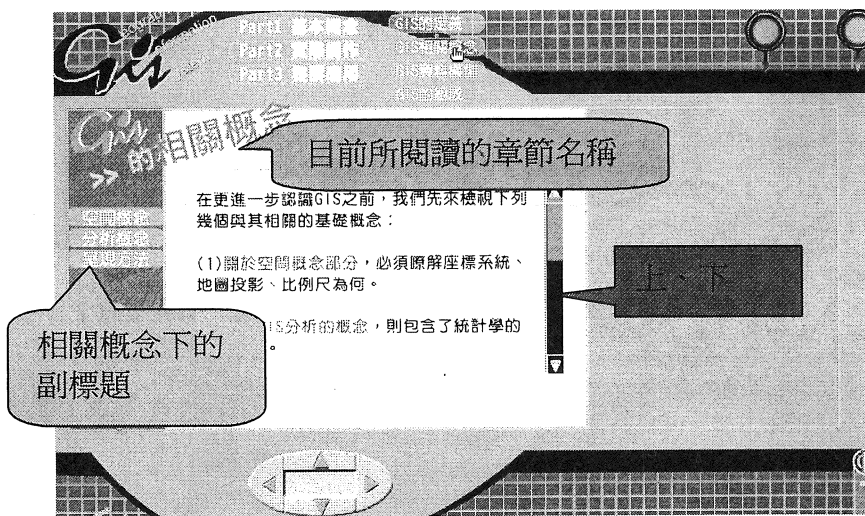
利用功能鍵查詢章節



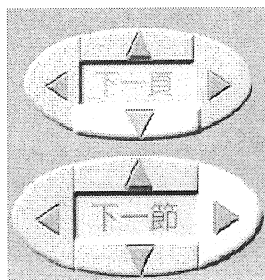
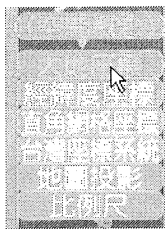
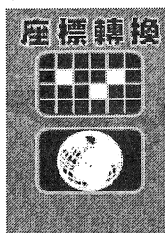
當滑鼠游標移置功能鍵上時，各部分功能鍵下的章節功能鍵就會自動列出。以下圖為例，當游標移置 Part 1 基本概念時，此部分下的四個章節(GIS的定義、GIS的相關概念、GIS的資料模型、GIS的組成)的功能鍵就會自動列出，此時只要點選要閱讀的章節，相關內容即會顯示在主視窗及圖形視窗內。



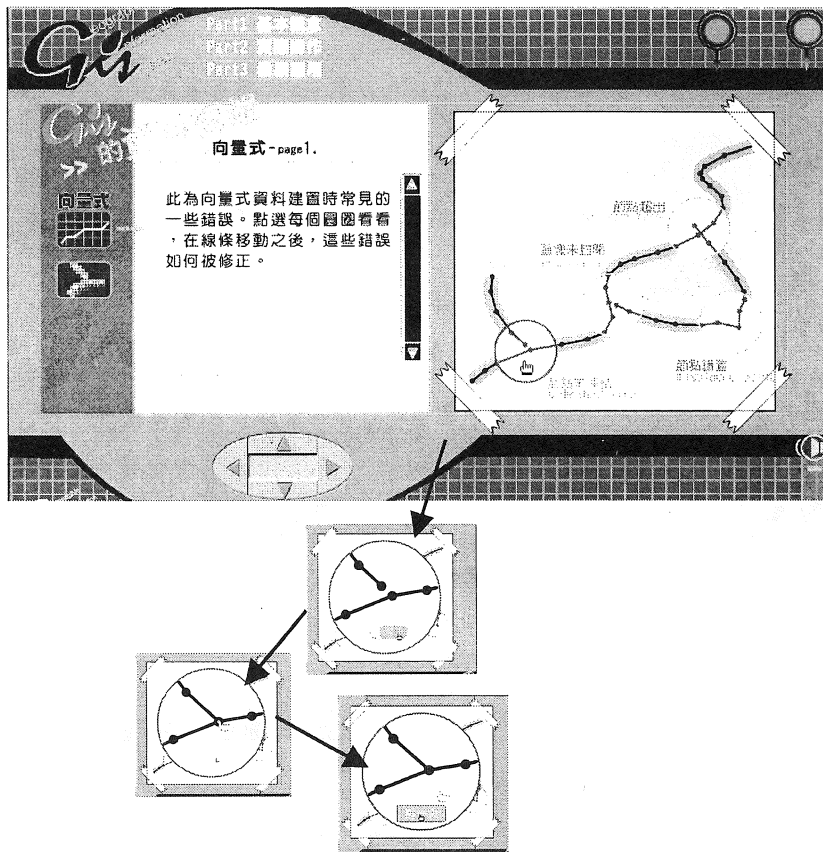
以下圖為例，當點選 GIS 相關概念時，主視窗就會顯示此章節的內容，在主視窗的左方還會出現此內容下的副標題，以提供使用者快速查詢。



直接點選副標題下的小標題進行閱讀，或者在利用頁面章節選取按鈕來進行閱讀。(P.S.有時主視窗左方的副標題是以圖形來表示的)

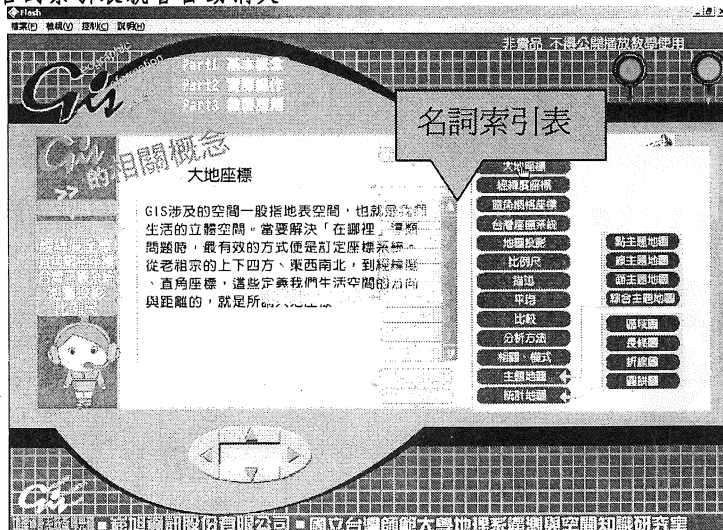


大部分章節的內容中皆有提供圖形視窗的動畫展示，其中有些選項是我們可以選取的。以下圖為例，當游標移置圖形視窗上可以選取的選項時，此一選項原本的配色就會改變，選取之後，就會開始展示連續的互動式教學動畫。



利用名詞索引鍵來查詢或閱讀內容。

先點選名詞索引鍵後，就會出現整張光碟的名詞索引表，點選要查詢的名詞後，其內容就會出現在主視窗內，內容出現後，名詞索引表就會自動消失。



編輯室報告

◎贊助地友芳名錄

- 壹仟元
阮茂森 (雲林縣)
- 陸佰元
李景文 (宜蘭市)
- 伍佰元
王根菊 (平鎮市)
張淑媛 (新店市)
- 參佰元
劉照婷 (板橋市)

由於本刊印刷及郵寄費用入不敷出，故 55 期起改由網路出版 (網址 <http://www.geo.ntnu.edu.tw>)，因此麻煩您將基本資料如下表，e-mail 至 t24014@cc.ntnu.edu.tw，以便日後將本刊傳送到您的信箱。

各位地友多年來的支持與贊助是本刊出版的原動力，我們會努力一直做下去。如果您對本刊有什麼意見，歡迎指正，也非常歡迎各位地友來投稿！

地友基本資料

姓名	
服務單位	
網址	
聯絡地址	
聯絡電話	

贊助地友帳號：01311261
戶名：地理學系系友會總會

地址	：台北市和平東路一段 162 號
電話	：(02) 23637874，(02) 23929704， (02) 23627057
傳真	：(02) 23691770
劃撥帳號	：0131126-1 地理學系系友會總會
網路位址	：http://www.geo.ntnu.edu.tw/
BBS 信箱	：bbs.ntnu.edu.tw 之 area 信箱
E-Mail	：geo@deps.ntnu.edu.tw

◎帳戶本人存款此聯不必填寫，但請勿撕開。

郵政劃撥儲蓄存款通知單	收帳號	01311261
新臺幣	戶名	地理學系系友會總會
(請用壹、貳、叁、肆、伍、陸、柒、捌、玖、零等大寫並於數末加一整字)	姓名	
經辦局收款戳	通訊處	
	寄款人	
	電話	
寄款人代號		

98-04-43-04
◎存款交易代號請參見本單背面說明。

收據號碼：

郵政劃撥儲蓄存款單	收帳號	01311261
新臺幣	戶名	地理學系系友會總會
(請用壹、貳、叁、肆、伍、陸、柒、捌、玖、零等大寫並於數末加一整字)	姓名	
經辦局收款戳	通訊處	
王	寄款人	
	電話	
寄款人代號		

虛線內係機器印證用請勿填寫

◎本收據由電腦印錄，寄款人請勿填寫。
◎寄款人請注意背面說明。

郵政劃撥儲蓄存款收據	收款帳號	
	存款金額	
	電腦紀錄	
	經辦局收款戳	

寄款人收執聯